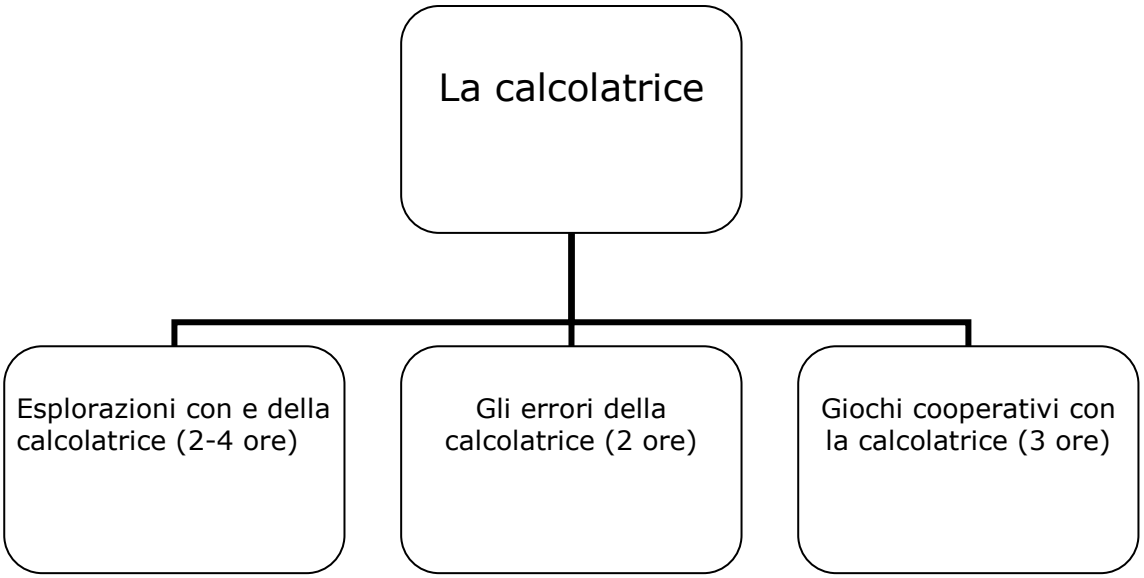
PQM Piano Nazionale Qualità e Merito 2010/2011
Una scuola di qualità, per tutti

La calcolatrice

Brunetto Piochi, Fabio Brunelli; Stefania Cotoneschi

Nucleo: Numero



FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire
INVALSI

Tematica: Uso "sensato" della calcolatrice tascabile a scuola – approccio "ecologico" degli strumenti di calcolo automatico.

Finalità e obiettivi di apprendimento:

Obiettivi in relazione alle Indicazioni 2007:
"Leggere, scrivere, confrontare numeri decimali ed eseguire le quattro operazioni con sicurezza, valutando l'opportunità di ricorrere al calcolo mentale, scritto o con la calcolatrice a seconda delle situazioni."

Metodologia: La metodologia sarà quella laboratoriale, dove l'insegnante guida l'esplorazione, valorizza le ipotesi, coordina discussione e verifica, ponendo domande stimolo e problemi.

Descrizione

La calcolatrice tascabile nella scuola italiana vive ancora una sua condizione di "clandestinità". Viene spesso proibita come causa dei mali che affliggono la preparazione matematica degli studenti. I ragazzi al contrario sono attratti generalmente da essa e spesso incuriositi dal suo funzionamento. D'altra parte le Indicazioni nazionali (fin dalla Scuola primaria) indicano la necessità di lavorare con e sulla calcolatrice. L'insegnante può sfruttare questa condizione per rinforzare e sviluppare conoscenze aritmetiche ed educare alla risoluzione di problemi.

La calcolatrice ha bisogno di essere "controllata": spesso gli alunni la usano in modo del tutto acritico, mentre è essenziale abituarli ad un controllo dei risultati. Tale controllo chiama in causa (dunque richiede e rinforza) competenze legate al calcolo mentale: tabelline, ordine di grandezza, ecc.

La classe di riferimento potrebbe essere la prima, magari nella seconda parte dell'anno scolastico, quando già sono state affrontate le operazioni aritmetiche. L'attività potrebbe servire ad affrontare difficoltà di memorizzazione delle tabelline e di calcolo. Non sono quindi richieste particolari conoscenze in ingresso. Ogni alunno deve essere fornito di una calcolatrice tascabile (evitando quelle dei telefoni cellulari). Sarebbe opportuno che sul totale degli allievi si potesse disporre sia di calcolatrici con gerarchia di priorità delle operazioni, sia calcolatrici senza gerarchia di priorità. Questo consentirebbe lo sviluppo di una riflessione sul senso della priorità delle operazioni nelle espressioni.

La disposizione degli alunni può rimanere quella tradizionale della classe, oppure con una sistemazione dei banchi a gruppi (non più di 4 per gruppo).

La metodologia è quella laboratoriale, dove l'insegnante stimola la esplorazione, l'ipotesi, la verifica e la discussione, ponendo domande stimolo e problemi. È molto importante che, sia nella fase di discussione che in quella di attività, ogni alunno abbia realmente la possibilità di esprimersi.

Fase 1 – Esplorazioni con e della calcolatrice (2-4 ore)

Fase 2 – Gli errori della calcolatrice (2 ore)

Fase 3 - Giochi cooperativi con la calcolatrice (3 ore)

Risorse e strumenti

Una calcolatrice per ciascun alunno (evitando quelle dei telefoni cellulari), opportuna ma non necessaria LIM in classe

Bibliografia e sitografia indicative:

Matematica 2001, *Materiali per il XXVII Convegno Nazionale UMI-CIIM sull'Insegnamento della matematica*, Ischia, 15-17 Novembre 2001
M. Piscitelli, I. Casaglia, B. Piochi, *Proposte per il curricolo verticale. Progettare percorsi in Lingua italiana e Matematica*, Tecnodid, Napoli 2007
http://www.matematicamente.it/
http://159.213.83.111/eduscienze/html/set_contenitore.asp?where=56%2Fdescrizione.htm

Indicazioni per il docente

Il contesto delle calcolatrici è un ambiente di apprendimento interessante, perché mette in gioco contenuti disciplinari riguardanti la riflessione sui formalismi e le proprietà del calcolo aritmetico, l'approccio all'informatica, i concetti di "memoria" e di "programma", il lavoro logico sulla elaborazione e sulla gestione di ipotesi necessarie a penetrare le situazioni problematiche inerenti ciò che fa o potrebbe fare la calcolatrice (Matematica 2001).

Alcune domande al docente per guidare la riflessione:
Permetti normalmente ai tuoi alunni di utilizzare la calcolatrice? Perché?
Se la permetti, quali strategie usi per abituarli a "controllare" il risultato? E per abituarli a scegliere se è il caso di usarla oppure no?
Se non la permetti, come riesci a evitare che la usino comunque a casa, oppure di nascosto, prendendo per buono qualunque risultato ottenuto?

Le prime due fasi dell'attività prevedono l'esplorazione della calcolatrice da parte degli alunni e la soluzione di situazioni problematiche proposte dall'insegnante che svolge la funzione di facilitatore e stimola osservazioni e riflessioni.

Per le modalità di gestione della discussione in classe facciamo riferimento a quanto riportato in Matematica 2001:
http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2001/prima/discussione.pdf
Si pone però il problema di far intervenire tutti nella discussione.

Come puoi organizzare il lavoro per permettere a tutti di intervenire?

In alcune classi si adotta una strategia secondo cui ognuno "ha diritto" a non più di 3 interventi: esauriti quelli non può più intervenire (ma può "suggerire" l'intervento a un altro). In altri casi si impone di parlare solo se si è in possesso del "microfono" (un oggetto convenzionale, come ad es. un pennarello che circola….) anche per evitare l'effetto "rissa televisiva" ed eventualmente permettere all'insegnante di trascrivere meglio gli interventi significativi. Sono tutti "trucchi" possibili il cui scopo va al di là del tema di cui ci stiamo occupando: si tratta di stimolare la partecipazione di tutti e di educare a un modo di lavorare collettivo quanto più ordinato e efficace possibile.

Per quanto riguarda invece le schede da compilare presentate nell'attività, è sicuramente opportuno che, appena possibile, le schede siano compilate individualmente: al gruppo è riservata la fase di "istruttoria" del problema, ma poi ogni alunno va stimolato a ripercorrere personalmente il cammino e a riferire individualmente quanto ha compreso.

Nella terza fase invece si propongono giochi aritmetici mirati a rafforzare gli apprendimenti, ad aumentare la motivazione e ad introdurre l'elemento ludico.
E' opportuno che gli alunni capiscano che in alcune situazioni, come ad esempio nel gioco "Centra il bersaglio", la calcolatrice può essere di "ostacolo", nel senso che, spingendo a lavorare per tentativi, porta l'alunno a saltare la fase di ricerca della strategia, che invece è essenziale.

Come potresti organizzare le attività per far emergere questo aspetto?

Ad esempio nello svolgimento dei giochi si potrebbe permettere la calcolatrice solo dopo un certo tempo, oppure per un numero limitato di volte; oppure organizzare l'attività in modo che alcuni gruppi usino la calcolatrice e altri no, invertendo i ruoli in una successiva manche… Si possono anche alternare situazioni in cui si vieta l'uso della calcolatrice ad altre in cui si vieta invece l'uso della penna: sono entrambi strumenti ed è importante condividere la scoperta che hanno ruoli diversi…

La dimensione del gioco, individuale o di squadra, ha numerose valenze didattiche: fornisce un immediato obiettivo da raggiungere, permette di apprendere in modo divertente, sollecita ragionamenti alla ricerca di strategie risolutive personali, rende consapevoli che chi è fornito di maggiori informazioni è avvantaggiato, ecc.

Spesso, soprattutto in campo numerico, gli alunni sono sollecitati a studiare proprietà e fare calcoli non finalizzati, solo per acquisire abilità di calcolo, e non è raro sentirsi rivolgere dall'alunno la domanda: "A cosa mi serve questa proprietà?"

Particolare attenzione andrà posta nella esplorazione della operazione di potenza, quando appare nel display della calcolatrice la lettera E. Il fatto suscita inevitabili perplessità negli allievi che la interpretano come simbolo di errore. In qualche calcolatrice il simbolo E indica sia l'errore sia l'esponenziale.

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2

Fase 1- Esplorazioni con e della calcolatrice (2-4 ore)

Prima di esplorare il funzionamento della calcolatrice possiamo farla disegnare e descrivere attraverso un testo.
Le caratteristiche essenziali che emergeranno dai testi saranno: ha uno schermo dove compaiono i numeri, ci sono dei tasti con i numeri da 0 a 9, il tasto della virgola, altri con i simboli delle operazioni, un tasto per l'accensione e lo spegnimento, altri tasti con altri simboli…

Lasciamo un po' di tempo per sperimentare liberamente il nuovo strumento, invitando a fare tutte le osservazioni possibili. Si può procede ad una esplorazione guidata della calcolatrice, tenendo conto che i diversi modelli in commercio presentano piccole differenze. Più che preoccuparci di addestrare rapidamente all'uso dello strumento, dovremmo stimolare domande e ipotesi sul funzionamento di alcuni tasti, per poi verificarle: C, AC, M+, M-, RM, …

Potremo quindi proporre le attività seguenti, che tendono a stimolare riflessioni su questo argomento:

a) Carta e penna vs. Calcolatrice (riadattato da F. Stefanìa, Educatore n 10 anno 2008-09)
Diamo la consegna: *Prova ad eseguire queste operazioni utilizzando la migliore strategia a mano libera e con la calcolatrice (disegna tutti i tasti)*

	Penna e carta	Calcolatrice
a) 5+27+10=	5 + 10 = 15 15 + 27= 42	[5] [+] [2] [7] [+] [1] [0] [=]
b) 32-23+11=		
c) 45+23x7=		
d)(26+4)x(56-45)=		

Gli alunni saranno guidati ad esplicitare le modalità di calcolo con carta e penna e con la calcolatrice:

- con carta e penna si cerca di raggruppare per svolgere prima operazioni facili
- con la calcolatrice si deve cercare di premere meno tasti possibile
- con la calcolatrice non importa registrare i risultati intermedi
- non tutte le calcolatrici rispettano l'ordine delle operazioni, per esempio nella c) in alcune calcolatrici è stato necessario ordinare le operazioni ed eseguire 23x7+45=
  in altre invece no
- per eseguire la d) con la calcolatrice posso memorizzare il risultato di una operazione

L'ultimo problema può stimolare l'esplorazione dell'uso della memoria se è presente il tasto relativo. Il procedimento potrebbe essere:
26 + 4 = 30 M+
56 - 45 = 11 x MR = 330
E' opportuno che l'insegnante accetti e valorizzi anche altre procedure proposte dai ragazzi.

b) Il gioco "batto/vedo" **(riadattato da Matematica 2001)**

Questo schema può essere utilizzato come supporto per la comprensione di ciò che fa la persona e di ciò che fa la macchina. Esso mette in gioco la consapevolezza della modalità di scrittura del numero da parte della C.T. e le differenze con la scrittura del numero con carta e penna e può essere rappresentato nel seguente modo:

BATTO	VEDO
	0.
2	2.
5	25.
+	25.
8	8.
=	33.

A questo punto si può proporre un esercizio del tipo: *Spiega con precisione che cosa succederà sul display dopo la battitura di ogni tasto se scrivi il numero 365, facendo uno schema "batto/vedo" in base alla tua previsione. Usa la tua C.T. e fai la cronaca di che cosa succede dopo ogni battitura quando digiti il numero 365, facendo nuovamente lo schema "batto/vedo". Infine, confronta i due testi e individua i passaggi mancanti, sbagliati o superflui*.
Nel prevedere il comportamento della calcolatrice entra in gioco l'attenzione che è stata posta dallo studente nell'interazione con lo strumento nel corso di esperienze precedenti. Il confronto fra la propria previsione e la "verifica" aiuta la consapevolezza del bambino circa il comportamento della calcolatrice.

Si potrà successivamente richiedere ai bambini di ricostruire l'operazione a partire dalla sequenza di ciò che si vede sul display, come nell'esempio.
"Questo è ciò che si vede sul display di una C.T. ogni volta che viene battuto un tasto. Spiega che operazione è stata scritta e anche come hai fatto a capirlo".

VEDO
0.
2.
23.
239.
239.
4.
49.
492.
731.

L'attività può essere variata ed è opportuno ripeterla più volte per renderne effettiva la comprensione.

Risulta importante anche la riflessione su operazioni semplici, attraverso, ad esempio, il confronto fra verbalizzazione scritte dai bambini della classe, che mettano in evidenza l'impossibilità di determinare quale operazione all'interno di ogni coppia sia stata digitata e la possibilità di scartare le operazioni dell'altra coppia di operazioni:

VEDO		VEDO
0.		0.
2.		4.
2.		4.
2.		2.
4.		2.

2 + 2 = 4 4 – 2 = 2
2 x 2 = 4 4 : 2 = 2

Infine, si può giungere ad operazioni più complesse, che mettano in gioco il significato dei segni e il senso del risultato :
es.: 45,7 □ 6,2 = 51,9

c) Il libretto delle istruzioni

Potrebbe essere utile costruire un piccolo promemoria sull'uso dei tasti da tenere in classe, del tipo:

- C oppure CE → cancella tutto
- AC → cancella l'ultimo dato inserito
- M+ → mette un valore in memoria, o se in memoria c'era già un numero lo aggiunge.
- M- → toglie il numero visualizzato da quello che c'era in memoria
- RM → visualizza il numero messo in memoria
- MC → cancella memoria

Lo scopo della costruzione di questo promemoria è soprattutto quello di esplicitare la verbalizzazione di quanto "scoperto" collettivamente, in modo da far intervenire contemporaneamente sia l'aspetto metacognitivo che quello applicativo. Rendere inoltre consapevoli gli allievi dell'esistenza dei "libretti delle istruzioni" e della opportunità di leggerli, anziché procedere ogni volta per prove ed errori, può essere un "sottoprodotto" non banale e tanto meno inutile del lavoro …

Fase 2 - Gli errori della calcolatrice (2 ore)

L'attività si svolge in due tempi diversi: il primo è gestito mediante una attività del gruppo classe, senza l'uso di calcolatrici; nel secondo tempo, gli alunni vengono divisi a gruppi e a ogni gruppo viene assegnata una scheda da riempire aiutandosi con la calcolatrice.
Nella prima parte vengono presentati "calcoli errati" come i seguenti e chiediamo ai ragazzi di indicare come ci si può accorgere dell'errore:

325 x 761= 246.750 (fattori dispari, risultato pari)
338 x 47 = 16.224 (poiché il prodotto delle unità 7 x 8=56 non si può avere la cifra 4 come cifra delle unità del prodotto)
435 – 57= 492 (totale maggiore del minuendo)
45,2 x 3,2 = 1446,4 (ordine di grandezza errato)

Se i ragazzi conoscessero già la regola dei segni potrebbero essere anche proposte:

(-45) x (-23)= -1035 (segno sbagliato)
(-45) x (-23)= -68 (ordine di grandezza e segno errati)

Nella seconda parte viene consegnata a ogni gruppo una scheda contenente una o più richieste come le seguenti (cfr. scheda per lo studente)

Gruppo: …….	
Il seguente calcolo fatto con la calcolatrice è risultato sbagliato : 325 x 761= 246.750	
Spiega come ci siamo accorti che è sbagliato	
Trova il risultato corretto e spiega secondo te che tipo di errore è stato fatto	

Successivamente i gruppi si scambiano gli elaborati e ne controllano in maniera incrociata la plausibilità, la correttezza e la chiarezza.

FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire
INVALSI

PQM Piano Nazionale Qualità e Merito 2010/2011

Una scuola di qualità, per tutti

Scheda per lo studente

"Gli errori della calcolatrice"

Studente: **Gruppo:**	**Data:**
Il seguente calcolo fatto con la calcolatrice è risultato sbagliato : 338 x 418 = 16.224	
Spiega come ci siamo accorti che è sbagliato	
Trova il risultato corretto, indica come l'hai ottenuto e spiega secondo te che tipo di errore è stato fatto	

FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 MIUR
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire
INVALSI

PQM Piano Nazionale Qualità e Merito 2010/2011
Una scuola di qualità, per tutti

Fase 3 – Giochi (3 ore)

Primo gioco
QUATRIX (B.Joldfield Games for reinfocement of skilles Mathematics in school Gennaio 1992 – adattato da Matematica 2001)

Si gioca in due, singoli o squadre.
Ogni giocatore o squadra è in possesso di varie pedine dello stesso colore.
Ogni volta che si trovano 2 numeri, tra quelli a disposizione, il cui quoziente è un numero presente in tabella si può occupare la posizione mettendo la pedina del proprio colore.
Vince chi per primo riesce ad avere 4 pedine del proprio colore in fila: orizzontale, verticale o diagonale.

TABELLA

4,0	0,1	3,0	4,5	0,5
2,125	0,4	5,0	0,3	0,625
1,5	0,7	0,2	2,5	0,675
0,6	7,0	0,8	0,75	2,0
3,5	0,25	1,25	0,9	1,125

NUMERI A DISPOSIZIONE

1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ;
6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10

Si possono graduare la difficoltà del gioco cambiando: l'operazione richiesta, i numeri in tabella, i numeri a disposizione (naturali, frazioni, decimali), la grandezza della tabella ecc..
In una seconda fase del gioco si può dividere la classe in piccoli gruppi e richiedere che ogni gruppo progetti un gioco simile rispettando una determinata operazione e la scelta di un campo numerico. In seguito ogni gruppo giocherà con la tabella preparata da un altro gruppo.

Alcuni punti da tener presenti:
L'osservazione che alcuni numeri in tabella sono interi e altri decimali può aiutare nella scelta dei numeri a disposizione. Quali sono le caratteristiche che devono avere i numeri scelti per ottenere quel tipo di risultato?
Rafforzare la conoscenza che, nel nostro sistema posizionale decimale, dividere per 10 è particolarmente facile ottenere lo stesso quoziente con differenti divisioni.
I numeri a disposizione sono tutti numeri naturali, si può utilizzare il prodotto per trovare il dividendo (numero naturale x numero decimale = numero naturale); quali deduzioni fare sui fattori guardando solo l'ultima cifra del prodotto?
Quali numeri scegliere per ottenere un quoziente minore di 1? E per ottenerne uno maggiore di 1?

NOTA: Naturalmente la tabella può essere costruita e variata, dunque il gioco è ripetibile a piacere. Una variante piuttosto interessante è il Numerando:
http://159.213.83.111/eduscienze/html/set_contenitore.asp?where=56%2Fdescrizione.htm dove si possono trovare anche indicazioni per sviluppi teorici sui numeri.

Unione Europea FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 MIUR
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire
INVALSI

Secondo gioco

CENTRA IL BERSAGLIO (H. Meissner: "Selfdeveloping strategies with a calculator game", in Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education)

Gioco individuale o a squadre di 2 giocatori
Obiettivo del gioco: trovare per primi (o con il minor numero di tentativi) un numero che, inserito in tabella in entrata, faccia ottenere in uscita un risultato compreso tra i due numeri assegnati in parentesi quadra. Ecco due diversi esempi ed un possibile itinerario:

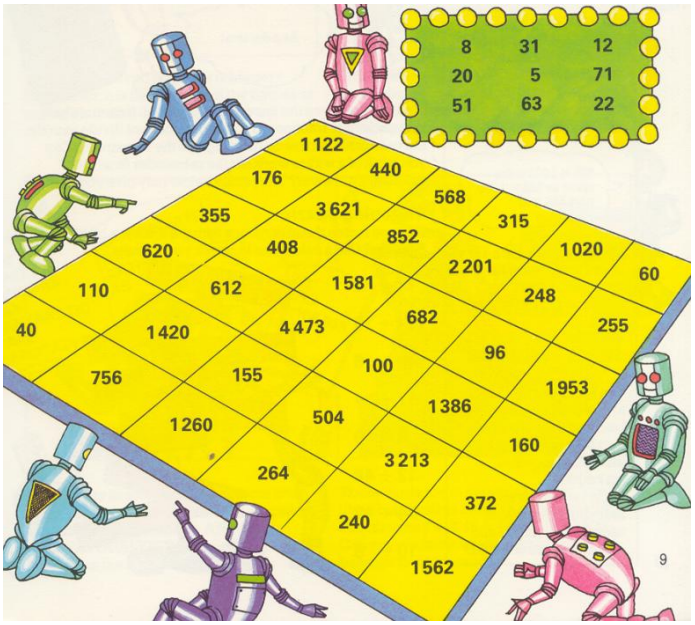
entrata	•17	uscita
?		[560,585]
20		340
50		850
40		680
30		510
35		595
34		578

entrata	: 7	uscita
?		[452,465]
500		71,42…
2000		285,71…
4000		571,42…
3500		500
3300		471,42
3150		450
3170		452,85…

Si può graduare la difficoltà del gioco cambiando: l'operazione, la tipologia dell'operatore, l'intervallo numerico d'arrivo, la tipologia degli estremi dell'intervallo (naturali, frazioni, decimali).
Alla fine di ogni partita è bene sollecitare sempre una riflessione sul percorso seguito, sul perché dei tentativi fatti e sulle proprietà scoperte, su quale sia il percorso più efficiente e perché… magari alla ricerca di un percorso migliore condiviso.
Particolarmente significativa può essere una tabella in cui si richiede di moltiplicare per un numero minore di 1 con un qualsiasi intervallo d'arrivo, o di dividere per un numero minore di 1: discutere poi quali proprietà devono avere i numeri in entrata.
In una seconda fase si può chiedere ad ogni alunno di proporre un operatore ed un intervallo d'uscita da scambiare con il compagno, facendo così una partita a due non cimentandosi con la stessa tabella ma su quella proposta dal compagno: come costruire situazioni difficili?
Alcuni punti da tener presenti:
L'utilità di cercare una strategia: provare a caso o fare dei tentativi ragionati?
Alcuni numeri sono più facili da moltiplicare: quali, perché? Come ridurre il numero di tentativi?
Se ho segnato il risultato per 20 posso capire quale sarà quello per 40?

Terzo gioco Forza quattro (Practise your calculator skills, Usborne exercise books, 1983)

Due giocatori che a turno scelgono due numeri dal pannello in alto a destra e li moltiplicano. Se il risultato è presente sul piano di gioco, il giocatore si impossessa della casella contrassegnandola con una moneta.
Vince chi per primo copre 4 caselle in fila (orizzontale o verticale)



Scheda per il rafforzamento curriculare

Poiché l'attività pur presentando l'approccio alla calcolatrice, si propone anche di rinforzare le competenze relative al calcolo mentale, si può ipotizzare una serie di proposte per gli studenti che (perché alunni con bisogni speciali, o più in generale per una propria difficile storia personale) hanno necessità di rinforzare queste competenze.

Per gli studenti "deboli" nell'uso delle tabelline.

Dettato delle tabelline

Spesso per stimolare l'apprendimento delle tabelline si ricorre a giochi strutturati, come la Tombola o il Memory delle tabelline, oppure a gare.
Altrettanto spesso, anche se si nota un miglioramento a breve termine, si assiste velocemente a una progressiva perdita del ricordo; e d'altra parte lo stesso meccanismo del gioco impedisce una ripetizione troppo frequente, per motivi di tempo.

L'attività che proponiamo, invece, pur essendo meno ludica di quelle sopra citate, presenta il vantaggio di richiedere poco tempo e permette (anzi "esige") ripetizioni frequenti.
L'insegnante prepara in anticipo una lista di 15-20 prodotti casuali:

3x7 5x9 8x4 …

e la detta in sequenza agli alunni cercando di mantenere un ritmo costante, lasciando soltanto il tempo (tre, quattro secondi) per recuperare dalla memoria il risultato, riducendo per questo al massimo, o impedendo del tutto, richieste di chiarimenti, pause e ripetizioni.
Gli alunni devono scrivere su una pagina i risultati in sequenza.
Al termine l'insegnante legge di nuovo i prodotti e i risultati, per consentire il controllo autonomo della correttezza dei singoli elaborati. L'attività prende ogni volta non più di sette, otto minuti e non richiede, anche se non esclude, voti o classifiche: essenziale è l'autovalutazione dell'alunno.

Va però sottolineato che per l'efficacia di tale attività occorre che essa sia ripetuta con sufficiente frequenza. Essa deve diventare un "appuntamento" atteso dagli alunni, come solitamente avviene con le attività ricorrenti. Si può ad es. stabilire che gli ultimi 10 minuti della prima ora di matematica della settimana si effettua il nostro dettato: l'insegnante si accorgerà non solo che gli alunni aspettano e addirittura richiedono il dettato, ma da soli si sforzano di migliorarsi, valutando i propri progressi ed esercitandosi in modo autonomo.
In casi particolari si può organizzare delle coppie di lavoro in cui lo "studente-coach" allena con analoga metodologia il compagno, permettendo la memorizzazione necessaria.

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2

Per studenti con insormontabili problemi di memorizzazione

Tavola "pitagorica"

Far preparare agli alunni stessi una Tavola che riporti i prodotti fino a 10x10 e allenarsi a ricavare velocemente il prodotto dalla sua consultazione (fra l'altro la capacità di lettura di una tavola a doppia entrata è una competenza utile in varie situazioni). Analoga tabella potrà essere appesa in classe ed utilizzata eventualmente durante attività come il Memory o il Dettato delle tabelline.

Per alunni che abbiano semplicemente necessità di rinforzare le abilità di calcolo

L'insegnante può proporre ulteriori schede del tipo di quelle presentate nella fase 2; eventualmente si può richiedere a uno studente di fascia alta di aiutare gli alunni deboli a svolgere l'attività, ma è essenziale che siano questi ultimi a riempire, autonomamente, la scheda, *rielaborando in modo personale le indicazioni del compagno.*

FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 MIUR
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire
INVALSI

PQM Piano Nazionale Qualità e Merito 2010/2011
Una scuola di qualità, per tutti

Ulteriori attività di gioco.

Due giochi piuttosto interessanti e di svolgimento relativamente semplice da proporre come rinforzo sono i seguenti:

1.
Sei capace di ottenere come risultato qualsiasi numero da 0 a 10 sulla tua calcolatrice, usando **sempre 4 volte** il tasto 4, oltre alle operazioni che vuoi e nell'ordine che desideri?
Spiega come fai (rielaborato da "L'uomo che sapeva contare" di Malba Tahan).
Si consiglia agli insegnanti di insistere perché, una volta trovato il risultato, lo studente lo presenti scritto in forma matematicamente corretta, usando le parentesi dove necessario (una sola osservazione: (4+4+4) / 4 = 3 ma 4+4+4/4 = 7 !)

2.

Alla tua calcolatrice si è rotto il tasto del numero 6.
Calcola tutti i risultati… Ricorda, non puoi usare il tasto 6!

3 x 6 15 - 6 62 x 62
360 / 6 6.75 x 4
360 / 6
851 - 600 851 – (6x4) + 6
75 x 65 2600 / 4 66 + 45 + 6.5

Mostra scrivendo nel tuo quaderno, come hai fatto a trovare i risultati

3. Hai lasciato a casa quaderni e penne, ma hai con te la calcolatrice. Devi eseguire le espressioni qui sotto. Prova a organizzarti per farlo; poi racconta come hai impostato il lavoro.

(15+28) X (127-14) + 87 X 12 46 – 124 : 4 + 4 X (57+42)

FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 MIUR
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire
INVALSI

PQM Piano Nazionale Qualità e Merito 2010/2011
Una scuola di qualità, per tutti

Scheda per attività integrative e per l'eccellenza

Fra le attività da proporre come approfondimenti, la calcolatrice permette di riprendere e approfondire una serie di importanti concetti matematici:

1. **Il ruolo dello zero e del "punto"** (ovvero della "virgola") **nella notazione decimale**.

Appena la calcolatrice viene accesa, compare uno zero seguito da un punto, ma in realtà il punto non è "attivo": esso viene attivato solo quando viene digitato il tasto "punto", cioè il tasto che rende attiva la scrittura del numero decimale. Infatti se si digita un'altra cifra, lo zero scompare dal display. Però il tasto "0" attiva la cifra "0" se questi non è il primo tasto digitato... Si può chiedere agli studenti di esplicitare queste "stranezze" utilizzando la terminologia corretta, avviando le loro riflessioni a partire dal comportamento della calcolatrice.

2. Il significato del resto della divisione e la diversità di utilizzo fra la divisione con resto e quella in cui il risultato è espresso con i divisori. Si può partire ragionando dal fatto che la macchina non fornisce il resto ma, eventualmente, dà un risultato decimale che deve essere interpretato. Dunque non sempre la calcolatrice è utilizzabile (ad esempio in certi problemi è necessario conoscere il resto): come si deve impostare il calcolo in questi casi per ottenere il resto?
Si può partire richiedendo di trovare il modo di individuare il resto in una divisione data, ad esempio 123:12 = 10 con il resto di 3 (mentre sulla calcolatrice appare 123:12 = 10.25). Sarà bene lasciare liberi i ragazzi di trovare diverse strategie risolutive, valorizzandole tutte e guidandoli a scoprire quali proprietà delle operazioni sono in gioco.

3. Gli ordini di grandezza dei numeri e la necessità di operare su grandi numeri con approssimazioni o utilizzando le proprietà delle operazioni.
Ad esempio, proponendo divisioni con numeri grandi

9.454.000.000 : 25.000 → 9.454.000 : 25 …

si può esplorare la proprietà invariantiva della divisione.

Ancora, dopo una serie di moltiplicazioni, quando il risultato diventa troppo grande, apparirà una E sullo schermo, ad evidenziare la notazione scientifica del risultato.
Si può proporre su questo una ricerca, in modo da comprenderne il meccanismo e perché e quando questa notazione sia opportuna.

4. Verso l'infinito (adattato da un testo di A. Orlandoni A.M. Arpinati)

Questa parte dell'attività porta ad avvicinarsi al concetto di esponenziale e aiuta a rendersi conto dei limiti numerici della calcolatrice.
Si piega in due un foglio di carta (ottenendo due strati di carta), poi lo si piega di nuovo, ottenendo …
I ragazzi devono registrare il numero degli strati nelle piegature successive.
Si continua a piegare in due con le mani finché possibile, scrivendo sempre il numero di strati di carta formati.
Gli alunni dovrebbero accorgersi che il numero degli strati segue una progressione che può essere calcolata con la calcolatrice.

Tutto il lavoro può essere registrato in una tabella del tipo:

numero di piegature	numero di strati di carta
1	2
2	4
3	8
.....	.....

Dopo che i ragazzi hanno operato alcune piegature, far fare a loro una stima: se lo spessore della carta è di 0.1 mm, quale sarà lo spessore dopo 10 piegature, dopo 15, dopo 20, … e dopo 26?

Si può proporre di superare il numero di 26 piegature. Cosa succede sul display della calcolatrice (o delle calcolatrici, se i ragazzi le hanno tutte diverse fra loro).
Se si prosegue all'*infinito*?
Qualche *ipotesi* sul "perché succede questo"?

Si può anche mettere a confronto il comportamento delle calcolatrici in possesso dei ragazzi, con la *calcolatrice virtuale* presente sui personal computer. Se in classe è presente una LIM può essere utilizzata.
Si vedrà che sulla calcolatrice virtuale il risultato approssimato, in cui compare per la prima volta la lettera E dell'esponenziale, appare molto più tardi.

Sicuramente emergerà che delle calcolatrici non ci si può completamente fidare: ad esempio, ad un certo punto, rispetto allo *stesso calcolo* da eseguire, le diverse macchinette daranno *risultati diversi*.
Si può proseguire nel discorso, scoprendo che nell'insieme dei numeri di macchina *non valgono*, da un certo punto in poi, la proprietà *commutativa* ed *associativa* dell'addizione o della moltiplicazione.

NOTA: Una attività sullo stesso tema si può organizzare a partire dall'attività sui "chicchi di riso" presentata in (Matematica 2001)

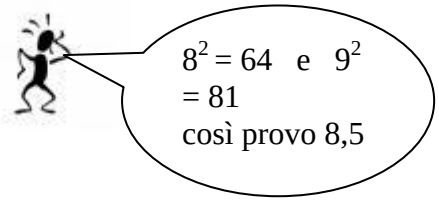
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) A-2-FSE-2009-2

5. La radice quadrata

Proponiamo un lavoro sulla radice quadrata nel caso in cui la calcolatrice non abbia il tasto relativo o decidendo di non utilizzarlo. L'attività va a rafforzare il senso del numero e il concetto di radice quadrata.
Diamo una scheda di lavoro che può essere distribuita agli alunni.

Radice quadrata senza il tasto di radice

Trovare la radice quadrata con la calcolatrice senza il tasto apposito è una questione di prove ed errori.
Per esempio per trovare √ 70 prima di tutto fare un'ipotesi:



8,5 x 8,5 = 72,25 Troppo grande!
Provo con $8,4^2$ e faccio 8,4x 8,4 =70,56 ancora troppo grande! Provo con $8,3^2$ faccio 8,3x 8,3 = 68,89
COSA FARO' allora?
Puoi continuare il calcolo fino a che hai trovato un numero che approssima la radice quadrata di 70 con 2 decimali?
(il risultato ti dovrà venire 8,36)

6. Giochi analoghi a quello indicato nella scheda precedente (con i quattro 4) si possono ovviamente ideare con altre cifre. Ad es. si può proporre di ottenere ogni cifra da 0 a 10 pigiando cinque volte il tasto 5 (serve almeno una volta l'elevamento a potenza!).
Si può inoltre invitare gli alunni a svolgere una ricerca su internet alla ricerca di giochi analoghi, individuandone anche i limiti…